

**BINDER COMPOSITION FOR PRODUCTION OF CASTING MOLD AND
PRODUCTION OF CASTING MOLD****Publication number:** JP8057577**Publication date:** 1996-03-05**Inventor:** KIUCHI KAZUHIKO; KATO MASAYUKI; SAWA MASUO;
NAKAI SHIGEO**Applicant:** KAO CORP**Classification:****- international:** **B22C1/10; B22C1/22; C08K5/15; C08K5/1535;
C08L45/00; B22C1/00; B22C1/16; C08K5/00;
C08L45/00;** (IPC1-7): B22C1/22; B22C1/10; C08K5/15;
C08L45/00**- european:****Application number:** JP19940218102 19940819**Priority number(s):** JP19940218102 19940819**Report a data error here****Abstract of JP8057577****PURPOSE:** To provide a binder compsn. for production of a casting mold having a high curing rate.**CONSTITUTION:** This binder compsn. is formed by polycondensation of furfuryl alcohol, urea and aldehydes as essential components. The difference [A-B] between the furfuryl alcohol weight % (A) charged in the binder compsn. and unreacted furfuryl alcohol weight % (B) 5.0 to 60.0. Effect accelerators, such as 2,5-bishydroxy methyl furan and 2,5-bismethoxy methyl furan, are incorporated at 0.5 to 63.0wt.% into the binder compsn. Further, the water content in the binder compsn. is preferably ≤ 6.0 wt.% and the nitrogen content in the binder compsn. is 0.5 to 4.0wt.%. Harmful gases are less generated if the hardener compsn. which is 0.01 to 0.7 in the weight ratio of the phosphorus atom and sulfur atom expressed by [sulfur atom content/(phosphorus atom content + sulfur atom content)] is used in combination with the binder compsn. described above and, therefore, such combination use is recommended.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-57577

(43) 公開日 平成8年(1996)3月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 C 1/22	A			
1/10	D			
C 0 8 K 5/15				
C 0 8 L 45/00	L K B			

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-218102

(22) 出願日 平成6年(1994)8月19日

(71) 出願人 000000918
花王株式会社
東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号
(72) 発明者 木内 一彦
愛知県豊橋市草間町字寺東8-10
(72) 発明者 加藤 雅之
愛知県豊橋市富士見台6-2-1 花王富士
見寮206
(72) 発明者 澤 益男
愛知県豊橋市西高師町字白山26-3
(72) 発明者 仲井 茂夫
愛知県豊橋市富士見台2-18-10
(74) 代理人 弁理士 奥村 茂樹

(54) 【発明の名称】 鋳型製造用粘結剤組成物及び鋳型の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 硬化速度の速い鋳型製造用粘結剤組成物を提供する。

【構成】 この粘結剤組成物は、フルフリルアルコール、尿素及びアルデヒド類を主成分として重縮合したものである。粘結剤組成物中の仕込フルフリルアルコール重量% (A) と未反応フルフリルアルコール重量%

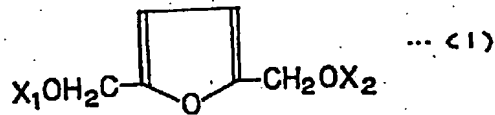
(B) の差 [A-B] は、5.0~60.0である。また、粘結剤組成物中には、2,5-ビスヒドロキシメチルフランや2,5-ビスメトキシメチルフラン等の効果促進剤が、0.5~63.0重量%含有されている。更に、粘結剤組成物中の水分量は6.0重量%以下であるのが好ましく、窒素原子含量は0.5~4.0重量%であるのが好ましい。この粘結剤組成物には、[硫黄原子含量/(磷原子含量+硫黄原子含量)] で示される磷原子と硫黄原子との重量割合が0.01~0.7である硬化剤組成物を併用すると、有毒ガスの発生が少なく、好ましいものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フルフルリルアルコールを主成分として重縮合して得られる鑄型製造用粘結剤組成物であって、該粘結剤組成物中の仕込フルフルリルアルコール重量%

(A)と未反応フルフルリルアルコール重量%(B)の差[A-B]が5.0~60.0であり、且つ該粘結剤組成物中には、下記一般式(1)で示される化合物の1種又は2種以上よりなる硬化促進剤が0.5~63.0重量%含有されていることを特徴とする鑄型製造用粘結剤組成物。

【化1】



(式中、X₁及びX₂は、H、CH₃又はC₂H₅のいずれかを表す。)

【請求項2】 鑄型製造用粘結剤組成物が、フルフルリアルコール、尿素及びアルデヒド類を主成分として重縮合して得られるものを用いる請求項1記載の鑄型製造用粘結剤組成物。

【請求項3】 水分量が6.0重量%以下である請求項1又は2記載の鑄型製造用粘結剤組成物。

【請求項4】 窒素原子含量が0.5~4.0重量%である請求項1及至3のいずれか一項に記載の鑄型製造用粘結剤組成物。

【請求項5】 [硫黄原子含量/(炭原子含量+硫黄原子含量)]で示される炭原子と硫黄原子との重量割合が0.01~0.7である鑄型製造用硬化剤組成物と、請求項1及至4のいずれか一項に記載の鑄型製造用粘結剤組成物との組み合わせからなることを特徴とする鑄型製造用粘結剤-硬化剤組成物。

【請求項6】 耐火性粒状材料と請求項1及至4のいずれか一項に記載の鑄型製造用粘結剤組成物とを含有することを特徴とする鑄型製造用砂組成物。

【請求項7】 耐火性粒状材料と請求項5記載の鑄型製造用粘結剤-硬化剤組成物とを含有することを特徴とする鑄型製造用砂組成物。

【請求項8】 請求項6又は7記載の鑄型製造用砂組成物を所定の型に充填して、該鑄型製造用砂組成物中に含有されている鑄型製造用粘結剤組成物を硬化させることを特徴とする鑄型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鑄型を製造する際、耐火性粒状材料に添加するために使用する粘結剤組成物、或いは粘結剤組成物と硬化剤組成物との組み合わせに関するものである。また、この粘結剤組成物、或いは粘結剤組成物と硬化剤組成物との組み合わせを使用して、鑄

型を製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、鑄型を製造するための鑄物砂の粘結剤としてフェノール樹脂、フラン樹脂、フルフルリアルコール等の酸硬化性樹脂が用いられており、これらに硬化剤を添加して硬化させ、鑄型を製造する方法が一般的に用いられている。鑄物砂用の有機自硬性樹脂としては古くから、良好な性質を有するフラン樹脂が用いられている(特公昭39-1543号公報等)。そして、このようなフラン樹脂に対して、その用途に応じグリオキサールやテトラオキサン等を添加して低臭性にしたもの、フェノール樹脂や尿素樹脂等で変性して価格低下を図ったものなど、種々改良が加えられて来た。

【0003】しかし、最近、機械設備や工程等の改良による作業能率向上が要求されるようになり、それに伴って鑄物砂用粘結剤も迅速硬化型の自硬性有機粘結剤が強く要望されるようになってきた。この要求を満たすべく、粘結剤の硬化を促進させるために砂温を高める方法、減圧で水を除去する方法、硬化剤を多量に用いる方法等がとられてきた。しかし、かかる目的のために、砂温を高めることは、余分なエネルギーを必要とし、経済的に不利である。また、減圧で水を除去することも、ある程度の硬化促進は図れるけれども、根本的な解決にはならない。更に、硬化剤を多量に用いれば、硬化速度が向上し硬化促進を図れるけれども、分解ガスによる作業環境の悪化や鑄型強度の低下等を招くということがあった。

【0004】このため、比較的多量に使用しても作業環境が悪化しにくい硬化剤組成物として、磷酸系化合物とスルホン酸系化合物とを特定の割合で配合したものが提案されている(特開平5-237587号公報)。即ち、低毒性である磷酸系化合物と硬化促進を図れるスルホン酸系化合物とを特定の割合で配合し、硬化促進を図ると共に作業環境の悪化の防止を図ろうというものである。このような硬化剤組成物は非常に有用なものであるが、言うまでもなく、あまりに多量に使用すると、作業環境が悪化するということがあった。

【0005】また、このような硬化剤組成物と共に、硬化促進剤として、ビスヒドロキシメチルフランやビスメトキシメチルフラン等を使用することも提案されている(特願平5-352174号)。この方法も、粘結剤組成物の硬化促進にとって極めて有益なものである。

【0006】

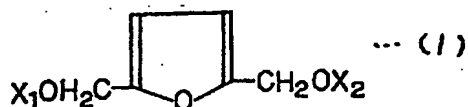
【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記した硬化促進剤を使用すると共に、更に粘結剤組成物の構成を工夫することによって、粘結剤組成物の硬化をより促進させようというものである。即ち、フルフルリアルコールを主成分として重縮合した粘結剤組成物中の、重縮合度を一定の範囲に調整することによって、作業環境の悪化を伴うことなく、粘結剤組成物の硬化促進をより向上

させようというものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、フルフリルアルコールを主成分として重縮合して得られる鑄型製造用粘結剤組成物であって、該粘結剤組成物中の仕込フルフリルアルコール重量% (A) と未反応フルフリルアルコール重量% (B) の差 [A-B] が5.0~60.0であり、且つ該粘結剤組成物中には、下記一般式(1)で示される化合物の1種又は2種以上よりなる硬化促進剤が0.5~63.0重量%含有されていることを特徴とする鑄型製造用粘結剤組成物に関するものである。

【化2】



(式中、X₁及びX₂は、H、CH₃又はC₂H₅のいずれかを表す。)

【0008】本発明に係る鑄型製造用粘結剤組成物は、フルフリルアルコールを主成分として重縮合して得られるものである。一般的には、フルフリルアルコールと尿素とを主成分として、或いはフルフリルアルコールとアルデヒド類とを主成分として、好ましくはフルフリルアルコールと尿素とアルデヒド類とを主成分として、重縮合して得られるものである。アルデヒド類としては、ホルムアルデヒド、グリオキザール、フルフラール等の従来公知のアルデヒド化合物を使用することができる。特に、本発明においては、ホルムアルデヒドを使用するのが好ましい。フルフリルアルコール、及び/又は尿素、及び/又はアルデヒド類を重縮合させると、各成分の配合割合にもよるが、フルフリルアルコールの縮合物、フルフリルアルコールとアルキロール尿素との縮合物、尿素とアルデヒド類の縮合物、各縮合物が更に重縮合した重縮合物、各成分の未反応物、水等の混合物が得られる。

【0009】本発明において重要な点は、これらの重縮合物のうち、フルフリルアルコールの重縮合度が一定の範囲に調整されていることである。フルフリルアルコールの重縮合度を直接求めることは困難であるので、仕込フルフリルアルコールと未反応フルフリルアルコールの差を測定し、本発明においてはその差を重縮合度の目安としている。即ち、仕込フルフリルアルコール重量%

(A) と未反応フルフリルアルコール重量% (B) との差である [A-B] が5.0~60.0となるように、フルフリルアルコールの重縮合度を調整することが必要である。特に、[A-B] が10.0~50.0であるのが好ましく、更に15.0~40.0であるのが最も好ましい。[A-B] が5.0未満であると、フルフリルアルコールの重縮合度が低すぎて、粘結剤組成物の硬

化速度が十分に速くならず、得られる鑄型の初期強度が向上しないので好ましくない。逆に、[A-B] が60.0を超えると、フルフリルアルコールの重縮合度が高すぎて、粘結剤組成物の粘度が上昇し、混練砂(鑄型製造用砂組成物)の混練性が低下し、結果として鑄型強度が低下するので好ましくない。

【0010】フルフリルアルコールの重縮合度の目安を得るためには、仕込フルフリルアルコールと未反応フルフリルアルコールの重量%を測定しなければならないが、これは以下の方法によって行われる。まず、粘結剤組成物中における未反応フルフリルアルコールの重量%は、ガスクロマトグラフィーによって測定する。この際、ガスクロマトグラフィーの条件は、次のとおりである。使用機器：株式会社島津製作所製GC-14A、使用カラム：PEG-20M chromosorb WAW DMCS 10% 60/80 MESH 0.5m×3mmφ、検出器：FID、キャリアガス：He、というものである。また、粘結剤組成物中における仕込フルフリルアルコールの重量%の測定方法は、次のとおりである。臭化カリウム、臭素酸カリウム、及び塩酸の反応により粘結剤組成物中のフルフリルアルコールに対して、過剰量の臭素を生成させ、その臭素をフルフリルアルコールの二重結合に付加させ、その後、系中に残存する余剰臭素に過剰のヨウ化カリウムを加え、ヨウ素と臭化カリウムとを生成させ、生成したヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴定することにより、粘結剤組成物中の仕込フルフリルアルコールの重量%を測定する。なお、この仕込フルフリルアルコールの測定法において、検出される分子中に二重結合を有する芳香族、脂肪族化合物については、別途、他の測定法にて測定し、上記粘結剤組成物中の仕込フルフリルアルコールの重量%を算出する。

【0011】本発明では、このように一定の重縮合度に調製されたフルフリルアルコールよりなる粘結剤組成物に、ある特定の硬化促進剤を含有させる。この硬化促進剤は、一般式(1)で示される化合物の1種又は2種以上よりなるものである。即ち、2,5-ビスヒドロキシメチルフラン、2,5-ビスメトキシメチルフラン、2,5-ビスエトキシメチルフラン、2-ヒドロキシメチル-5-メトキシメチルフラン、2-ヒドロキシメチル-5-エトキシメチルフラン、2-メトキシメチル-5-エトキシメチルフランが単独で又は混合して、硬化促進剤として使用されるのである。特に、硬化促進剤として2,5-ビスヒドロキシメチルフランを使用するのが好ましい。

2,5-ビスヒドロキシメチルフランは、2,5-ビスメトキシメチルフラン又は2,5-ビスエトキシメチルフランに比べて、反応性が高く、フルフリルアルコールを主成分として重縮合されてなる粘結剤の硬化反応を促進させるからである。2,5-ビスヒドロキシメチルフランの反応性が高い理由は、水酸基が硬化反応に寄与するからである。即ち、2,5-ビスメトキシメチルフラ

ン等の場合は、一旦メトキシメチルエーテルが加水分解して水酸基を生成した後、硬化反応に寄与するため、硬化反応の促進作用が若干劣るのである。なお、フルフリルアルコールとホルムアルデヒドとを反応させてフラン樹脂を得る際に、初期縮合物として2, 5-ビスヒドロキシメチルフランが生成することは知られているが(書籍「高分子薬剤入門」、三洋化成工業株式会社発行)、この2, 5-ビスヒドロキシメチルフランが、フルフリルアルコールを主成分として重縮合されてなる粘結剤に対して、硬化促進の作用を果たすことは知られていなかった。

【0012】硬化促進剤は、鑄型製造用粘結剤組成物中に0.5~63.0重量%添加含有されている。特に、硬化促進剤が1.8~50.0重量%含有されているのが好ましく、更に硬化促進剤が2.5~50.0重量%含有されているのがより好ましい。更に好ましくは、硬化促進剤が5.0~40.0重量%含有されているのが良く、最も好ましくは、硬化促進剤が7.0~40.0重量%含有されているのが良い。硬化促進剤の量が0.5重量%未満であると、粘結剤組成物の硬化反応が十分に促進されず、鑄型の初期強度が満足のゆく程度に向上しないので、好ましくない。逆に、硬化促進剤の量が63.0重量%を超えると、相対的に、フルフリルアルコールを主成分として重縮合されてなる粘結剤量が少なくなると、粘結剤中に硬化促進剤が溶解しにくくなり、鑄型製造用粘結剤組成物中に沈澱が発生するので好ましくない。

【0013】本発明に係る粘結剤組成物中の水分量は、6.0重量%以下であることが好ましい。特に、水分量は4.0重量%以下であるのがより好ましく、2.0重量%以下であるのが最も好ましい。粘結剤組成物は脱水縮合反応によって硬化してゆくため、水分量が6.0重量%を超えると、脱水縮合反応の進行が阻害され、粘結剤組成物の硬化速度が遅くなり、鑄型の初期強度が低下する傾向が生じる。従って、硬化速度の点から言うと、水分量は少なければ少ないほど好ましいのであるが、水分量が少なすぎると粘結剤組成物の粘度が極端に上昇する場合があり、取り扱いにくくなる場合がある。従って、このような場合には、若干量の水分(即ち6.0重量%以下)を粘結剤組成物中に含有させておくのが好ましい。粘結剤組成物中の水分量を調整するには、得られた粘結剤組成物に水を後添加してもよいし、また粘結剤組成物を製造する際に生じる縮合水を利用し、水分量が多い場合は減圧脱水等の手段で除去し、水分量が少ない場合は水を後添加してもよい。なお、粘結剤組成物の水分量(重量%)は、カールフィッシャー法により測定した。

【0014】また、フルフリルアルコールを主成分として重縮合し粘結剤組成物を得る際、含窒素原子化合物(一般的には尿素)をフルフリルアルコールと共に使用

した場合には、粘結剤組成物中の尿素等に由来する窒素原子含量は、0.5~4.0重量%であることが好ましい。特に、窒素原子含量は0.5~3.0重量%であるのがより好ましく、0.5~2.0重量%であるのが最も好ましい。窒素原子含量が0.5重量%未満であると、重縮合する際の尿素の使用量が少なすぎて、得られる鑄型の強度が十分に向上しない傾向となる。逆に、窒素原子含量が4.0重量%を超えると、注湯時において窒素原子がガスとなって発生し、得られる鑄物にピンホール等の鑄物欠陥が発生しやすくなる。ここで、窒素原子の多くは尿素に由来するものであるが、粘結剤組成物を得る際に、尿素以外の他の含窒素原子化合物を併用した場合であっても、窒素原子含量は粘結剤組成物中において0.5~4.0重量%に調整するのが好ましい。なお、窒素原子含量(重量%)は、ケルダール法により測定した。

【0015】本発明では、前記したようにフルフリルアルコールを主成分とするものを重縮合した粘結剤組成物が使用され、一般的には、フルフリルアルコール、尿素及びアルデヒド類を主成分とするものを重縮合した粘結剤組成物を使用するのが好ましいのであるが、これらの主成分以外に従来公知の種々の変性剤の少なくとも1種又は2種以上を混合併用してもよい。従来公知の種々の変性剤としては、フェノール樹脂、メラミン樹脂、クマロン・インデン樹脂、石油樹脂、ポリエステル、アルキッド樹脂、ポリビニルアルコール、エポキシ樹脂、エチレン・ビニルアセテート、ポリビニルアセテート、ポリブタジエン、ポリエーテル、ポリエチレンイミン、ポリ塩化ビニル、ポリアクリル酸エステル、ポリビニルブチラール、フェノキシ樹脂、酢酸セルロース、キシレン樹脂、トルエン樹脂、ポリアミド、スチレン樹脂、ポリビニルホルマール、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ナイロン等のポリマー及びオリゴマー、リグニン、リグニンスルホン酸、ロジン、エステルガム、植物油、ピチューメン、重油、カシューナット殻液、バニリン等の天然物、デンプン、コーンスターチ、グルコース、デキストリン等の糖類若しくはその誘導体、レゾルシン、レゾルシン残渣、クレゾール残渣、2, 2, 4-トリメチル-4-(ヒドロキシフェニル)クマロンとイソプロペニルフェノールの反応副生物、テレフタル酸とエチレングリコールの反応副生物、ポリエチレングリコール等の多価アルコール、アセトン、シクロヘキサノン、アセトフェノン等のケトン類、このケトン類とアルデヒド類との縮合物、ジシアンジアミド、アクリルアミド、チオ尿素等のアミノ若しくはイミノ化合物、このアミノ若しくはイミノ化合物とアルデヒド類との縮合物、イソシアヌル酸エステル、不飽和脂肪酸エステル等のエステル化合物等を用いることができる。これらの変性剤を上記した主成分と共に併用する場合には、全重量に対して20重量%以下であるのが好ましい。

7

【0016】本発明に係る粘結剤組成物を用いて鑄型を製造する場合、この粘結剤組成物を硬化させるための硬化剤としては、従来公知の任意の硬化剤を使用することができる。特に、硬化剤として好ましいのは、特開平5-237587号公報に記載した磷酸系化合物とスルホン酸系化合物とを特定の割合で配合した硬化剤組成物である。即ち、磷酸系化合物に由来する磷原子重量（磷原子含量）とスルホン酸系化合物に由来する硫黄原子重量（硫黄原子含量）とが、 $0.01 \leq [\text{硫黄原子含量} / (\text{磷原子含量} + \text{硫黄原子含量})] \leq 0.7$ を満足するよう10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2

		硬化促進剤		[A-B]	圧縮強度 (kg/cm ²)	
		種類	量		1Hr経過後	24Hr経過後
実施例	1	ビ' スト' ロキシメチル	0.5	5.0	5.7	33.1
	2	ビ' スト' ロキシメチル	2.0	5.2	6.6	33.6
	3	ビ' スト' ロキシメチル	2.0	7.8	7.8	34.2
	4	ビ' スト' ロキシメチル	3.0	7.8	7.9	34.5
	5	ビ' スト' ロキシメチル	3.0	12.5	8.8	35.3
	6	ビ' スト' ロキシメチル	6.0	12.5	9.7	35.8
	7	ビ' スト' ロキシメチル	6.0	17.5	10.6	36.6
	8	ビ' スト' ロキシメチル	8.0	17.5	11.6	37.0
	9	ビ' スト' ロキシメチル	8.0	25.2	12.9	39.7
	10	ビ' スト' ロキシメチル	8.0	35.6	12.4	38.3
	11	ビ' スト' ロキシメチル	15.0	20.3	16.9	48.0
	12	ビ' スト' ロキシメチル	25.0	26.6	20.3	53.2
	13	ビ' スト' ロキシメチル	25.0	35.5	20.0	50.7
	14	ビ' スト' ロキシメチル	25.0	42.5	14.1	45.6
	15	ビ' スト' ロキシメチル	35.0	32.3	17.1	49.4

【表2】

		硬化促進剤		[A-B]	圧縮強度 (kg/cm ²)	
		種類	量		1Hr経過後	24Hr経過後
実施例	16	ビ' スト' ロキシメチル	45.0	32.6	14.0	45.4
	17	ビ' スト' ロキシメチル	55.0	47.1	13.9	41.3
	18	ビ' スト' ロキシメチル	63.0	52.2	13.0	40.8
	19	ビ' スト' ロキシメチル	15.0	20.5	17.1	48.6
		ビ' スト' ロキシメチル	1.0			
比較例	1	なし		3.0	2.6	28.0
	2	ビ' スト' ロキシメチル	0.3	1.8	2.8	29.2
	3	ビ' スト' ロキシメチル	0.3	6.5	3.6	29.5
	4	ビ' スト' ロキシメチル	2.1	3.5	3.8	29.8
	5	ビ' スト' ロキシメチル	30.8	65.2	2.8	29.6
	6	ビ' スト' ロキシメチル	30.8	65.6	3.0	29.8
	7	ビ' スト' ロキシメチル	64.5	58.0	不均一で測定不可	
	8	ビ' スト' ロキシメチル	65.0	63.5	不均一で測定不可	

【0024】表1及び表2の結果より明らかとなり、硬化促進剤を添加した鋳型製造用粘結剤組成物を使用した場合には、1時間経過後の鋳型の強度が高くなり、また、24時間経過後の鋳型の強度も高くなることが分かる。そして、硬化促進剤の含有量を0.5重量%から徐々に増加させてゆくと、各々の鋳型の強度も高くなることが分かる。この際、硬化促進剤を25重量%含有した時点で最大値となり、更に硬化促進剤を増加させてゆく

と、各々の鋳型の強度は徐々に低下し、63重量%を超えると鋳型製造用粘結剤組成物が不均一になってしまうことが分かる。また、硬化促進剤の量を0.5重量%未満にすると各々の鋳型の強度はあまり向上しないことが分かる。一方、鋳型製造用粘結剤組成物中の仕込フルフリルアルコール重量% (A) と未反応フルフリルアルコール重量% (B) の差、即ち [A-B] の値が、5.0

り、また24時間経過後の鑄型の強度も高くなることが分かる。そして、[A-B]の値を5.0から徐々に増加させてゆくと、各々の鑄型の強度も徐々に高くなることが分かる。この際、[A-B]が15.0から40.0付近で最大値となり、更に[A-B]を増加させてゆくと、各々の鑄型の強度は徐々に低下し、60.0を超えると鑄型の強度は低くなることが分かる。一方、[A-B]が5.0未満の場合も鑄型強度は低い傾向になることが分かる。

【0025】[実施例20~33]フルフリルアルコール、尿素及びホルムアルデヒドを重縮合して以下に示すような粘結剤組成物を得た。即ち、仕込フルフリルアル*

*コール重量%(A)と未反応フルフリルアルコール重量%(B)の差、即ち[A-B]が25.0であり、2,5-ビスヒドロキシメチルフランよりなる硬化促進剤を15重量%含有する粘結剤組成物を得た。また、粘結剤組成物中の水分量及び窒素原子含量は、表3に示したとおりである。この粘結剤組成物を使用する他は、実施例1と同様にしてテスト鑄型を製造した。そして、この鑄型の圧縮強度を実施例1と同様にして測定し、その結果を表3に示した。

【0026】

【表3】

		粘結剤組成物中 (重量%)		圧縮強度 (kg/cm ²)	
		水分量	窒素原子含量	1Hr経過後	24Hr経過後
実施例	20	1.2	2.5	21.4	51.5
	21	3.8	2.5	18.1	47.9
	22	4.8	2.5	16.0	43.3
	23	5.7	2.5	13.2	40.1
	24	3.8	0.6	12.4	37.8
	25	3.8	1.8	15.2	42.0
	26	3.8	2.8	14.8	44.5
	27	3.8	3.2	14.5	41.3
	28	3.8	3.9	13.0	38.7
	29	6.2	2.5	9.0	33.8
	30	8.5	2.5	6.2	31.5
	31	3.8	0.4	8.2	34.2
	32	3.8	4.2	9.1	35.1
	33	3.8	5.0	7.7	33.0

【0027】表3の結果より明らかなとおり、水分量を6.0重量%から徐々に低下させてゆくと、各々の鑄型の強度も徐々に高くなることが分かる。また、窒素原子含量を4.0重量%から徐々に低下させてゆくと、各々の鑄型の強度も徐々に高くなることが分かる。この際、窒素原子含量が1.0~3.0重量%付近で鑄型強度が最大値となり、更に窒素原子含量を低下させてゆくと、各々の鑄型の強度は徐々に低下し、0.5重量%未満にすると、各々の鑄型の強度も低くなることが分かる。一方、窒素原子含量が4.0重量%を超えた場合も各々の鑄型の強度が低くなることが分かる。

【0028】[実施例34~41]硬化剤組成物として、表4に示したものを準備した。なお、表4に示した以外の成分は水である。一方、粘結剤組成物として、フルフリルアルコール、尿素及びホルムアルデヒドを重縮

合して仕込フルフリルアルコール重量%(A)と未反応フルフリルアルコール重量%(B)の差、即ち[A-B]が25.0であり、2,5-ビスヒドロキシメチルフランよりなる硬化促進剤を15.0重量%含有し、水分量が2.0重量%、窒素原子含有量が2.0重量%であるものを準備した。そして、珪砂100重量部に対して、硬化剤組成物0.33重量部を添加混合し、次いで粘結剤組成物0.65重量部を添加混練し、鑄型製造用砂組成物を得た。この砂組成物を用いて鑄型を作成し、鑄型/熔湯の重量比が2.5の鑄物を鑄造した後、この鑄型をばらして回収した砂をクラッシャーにかけ、日本鑄造株式会社製M型ロータリーリクレーマーを用いて再生砂を得た。

【0029】

【表4】

		硬化剤組成物		硬化剤組成物中の硫黄原子含量	硬化剤組成物中の磷原子含量	硬化剤組成物中の[硫黄原子含量/(硫黄原子含量+磷原子含量)]	
		スルホン酸系化合物の種類及び量(%)	燐酸系化合物の種類及び量(%)				
実施例	34	メタンスルホン酸 トルエンスルホン酸 硫酸	2.7 35.0 20.0	85%燐酸 : 24.9	13.95	6.7	0.676
	35	エタンスルホン酸 フェノールスルホン酸 ベンゼンスルホン酸	2.0 14.5 3.2	85%燐酸 : 22.3 ヒロリン酸2.0	3.9	5.7	0.368
	36	フェノールスルホン酸 トルエンスルホン酸 キシレンスルホン酸	6.8 38.6 4.8	85%燐酸 : 44.7 燐酸メチル5.0	9.25	13.4	0.408
	37	キシレンスルホン酸 フェノールスルホン酸	8.5 7.8	85%燐酸 : 47.9 燐酸二水素 トリウム2.0	2.9	13.4	0.178
	38	キシレンスルホン酸 硫酸	19.5 7.5	85%燐酸 : 65.9 メタリン酸2.0	5.8	18.5	0.239
	39	ベンゼンスルホン酸 トルエンスルホン酸	1.0 2.1	85%燐酸 : 57.8 燐酸二水素 トリウム2.0	0.6	16.0	0.036
	40	トルエンスルホン酸 硫酸	0.5 0.1	五酸化燐 : 39.9	0.12	17.42	0.007
	41	ベンゼンスルホン酸 トルエンスルホン酸 硫酸	48.5 5.2 18.2	85%燐酸 : 9.9	16.74	2.68	0.862

【0030】この再生砂95重量部と新砂5重量部を混合した後、これに上記と同様の割合で前記硬化剤組成物及び前記粘結剤組成物を添加混練して、鋳型の製造、鋳造、砂回収、砂再生のサイクルを20回繰り返し、この20回目の再生砂を使用して、上記と同様の割合で前記硬化剤組成物及び前記粘結剤組成物を添加混練して鋳型を成型した。そして、型枠に充填した後、0.5時間、1時間、及び24時間経過した時の鋳型の圧縮強度を測定した。また、再生砂の吸湿性は20回目の再生砂を25℃で90%RHの環境に24時間放置後、再生砂の吸

湿性を測定した。更に、20回目の鋳造時にSO₂発生量の測定を次の苛酷な条件下で行った。即ち、鋳型/熔湯の重量比が2.5の鋳物を製造するための大きさが620mm×770mm×530mmhの鋳型への熔湯の充填が終了した後、直ちに大きさが900mm×900mm×900mmhの木箱で上記鋳型を覆い、鋳込みが終了した5分後に上記木箱上部より検知管にてSO₂の測定を行った。以上の結果を表5に示した。

【0031】

【表5】

		再生砂の 吸湿度 (%対砂)	SO ₂ 発生 量 (ppm)	圧縮強度 (kg/cm ²)			圧縮強度の試験温度
				0.5hr後	1.0hr後	24hr後	
突 施 例	34	0.21	72.3	3.3	9.9	44.8	5℃
	35	0.25	21.8	5.4	10.2	43.9	35℃
	36	0.23	47.8	3.6	9.3	45.7	5℃
	37	0.27	16.1	5.7	11.0	41.4	35℃
	38	0.25	28.8	5.9	10.9	44.1	5℃
	39	0.27	3.9	5.8	10.2	42.5	35℃
	40	0.44	1.2	0	0.7	12.7	35℃
	41	0.18	102.5	2.0	8.8	41.0	5℃

【0032】表4及び表5の結果から明らかなように、硬化剤組成物中の〔硫黄原子含量／（磷原子含量＋硫黄原子含量）〕の値が0.01未満になると、再生砂の吸湿度が高く、圧縮強度が低くなることが分かる。また、〔硫黄原子含量／（磷原子含量＋硫黄原子含量）〕の値が0.7を超えると、作業環境が極めて悪化することが分かる。従って、総合的な観点からは、実施例34～39の硬化剤組成物を使用した場合には、再生砂の吸湿度の影響が少なく、圧縮強度も高く、また作業環境も良好であることが分かる。

【0033】

【発明の効果】本発明に係る鋳型製造用粘結剤組成物は、フルフリルアルコールを主成分として重縮合したものであり、フルフリルアルコールの重縮合度を、仕込フルフリルアルコール重量％と未反応フルフリルアルコール重量％の差で一定の範囲に調整すると共に、硬化促進剤として一般式(1)で示した化合物を添加含有させたものである。このような粘結剤組成物を使用して鋳型を製

造すると、粘結剤の硬化速度が向上し、初期強度の高い鋳型を得ることができる。従って、自硬性鋳型製造法を採用し、本発明に係る粘結剤組成物を使用して鋳型を製造すると、早期に型枠から鋳型を脱型でき、型枠の有効利用が図れるという効果を奏する。

【0034】また、本発明に係る鋳型製造用粘結剤組成物として、フルフリルアルコール、尿素及びアルデヒド類を主成分として重縮合したり、水分量を一定値以下に調整したり、或いは窒素原子含量を一定の範囲に調整したりすると、粘結剤組成物の硬化をより促進させることができ、上記した発明の効果をより向上させることができる。

【0035】また、本発明に係る鋳型製造用粘結剤組成物と、硫黄原子含量と磷原子含量が一定の範囲に調整された硬化剤組成物とを併用すれば、再生砂を多量に使用して鋳型を製造しても、SO₂等の有毒ガスの発生が少なく、且つ初期強度は勿論のこと最終的にも高強度の鋳型を得ることができるという効果を奏する。